

Ref S

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. November 2001 (15.11.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 01/86779 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H02K 3/52,  
1/14, 1/18

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HEIDRICH, Markus  
[DE/DE]; Carl-Netter-Strasse 5b, 77815 Buehl (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/01666

(81) Bestimmungsstaaten (national): BR, JP, KR, US.

(22) Internationales Anmeldedatum:  
4. Mai 2001 (04.05.2001)

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

Veröffentlicht:

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

— mit internationalem Recherchenbericht  
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen

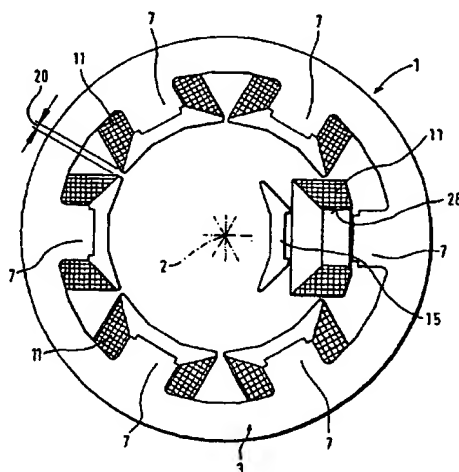
(30) Angaben zur Priorität:  
100 22 071.1 6. Mai 2000 (06.05.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: STATOR

(54) Bezeichnung: STATOR



(57) Abstract: A prior art stator has pre-assembled coils which are slid onto stator pole teeth and fixed to the respective stator pole tooth by a single part. However, this has the drawback of not permitting a magnetic flux in the end winding of the exciting coil to be guided in a defined manner. An inventive stator has at least one pole shoe (15), which fixes a coil (11) to a stator pole tooth (7).

(57) Zusammenfassung: Ein Stator nach dem Stand der Technik hat vorgefertigte Spulen, die auf Statorpolzähnen aufgeschoben werden und durch ein einzelnes Teil an dem jeweiligen Statorpolzahn befestigt werden. Dies hat jedoch den Nachteil, dass ein magnetischer Fluss im Wickelkopf der erregenden Spule nicht definiert geführt werden kann. Ein erfindungsgemässer Stator hat zumindest einen Polschuh (15), der eine Spule (11) auf einem Statorpolzahn (7) befestigt.

WO 01/86779 A1

## Stator

### Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Stator nach der Gattung des Anspruchs 1.

Aus der US-PS 5,089,730 ist schon ein Stator bekannt, auf dessen Statorpolzähne eine vorgefertigte Spule aufgeschoben ist. Die Spulen werden durch ein einzelnes Teil auf den Statorpolzähnen befestigt.

Dies hat jedoch den Nachteil, dass ein magnetischer Fluss im Wickelkopf der erregenden Spule nicht definiert geführt werden kann und somit nicht zum Drehmoment des Rotors beiträgt bzw. kein Zahnfußspalt vorhanden ist.

### Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Stator mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass auf einfache Art und Weise ein Stator gefertigt werden kann, der kleinere Toleranzen ermöglicht und verbesserte Leistungsdaten, wie z.B. höherer Füllfaktor der Erregerspulen, verkleinerter Bauraum des Motors, Verringerung der Rastmomente, höheres Drehmoment, aufweist.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Massnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 genannten Stators möglich.

Es ist vorteilhaft, dass ein Polschuh aus weichmagnetischem Vollmaterial ist, weil dadurch ein magnetischer Streufluss eines Wickelkopfs einer erregenden Spule definiert in allen Raumrichtungen geführt werden kann und zur magnetischen Erregung beiträgt.

Weiterhin vorteilhaft ist es, dass an dem Polschuh ein Spulenträger angeordnet ist, weil dadurch auf einfache Art und Weise eine Spule aufgewickelt werden kann.

Auf vorteilhafte Weise kann eine Spule elektrisch an eine äussere Spannungsversorgung oder elektrische Steuerung angeschlossen werden, wenn in den Spulenträger ein elektrisches Anschlusselement integriert ist.

#### Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäss ausgebildeten Stators,

Figur 2 ein Polschuh,

Figur 3 ein Langpolschuh,

Figur 4 ein Langpolschuh mit einem Spulenkörper.

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Figur 1 zeigt einen erfindungsgemässen Stator 1 einer elektrischen Maschine, bspw. eines Innenläufermotors. Der Stator 1 wird gebildet durch einen Statorring 3, der zumindest einen Statorpolzahn 7 und eine Mittelachse 2 hat. Der Statorring 3 ist aus einem Vollmaterial oder ist geblecht. Die bspw. sechs vorhandenen Statorpolzähne 7 sind sich radial nach innen erstreckend gleichmässig um die Mittelachse 2 verteilt.

Auf jeden Statorpolzahn 7 ist eine Spule 11 aufgeschoben. Dies sind bspw. vorgefertigte Spulen 11, bspw. sogenannte Backlack-Spulen, oder auf einen Spulenkörper 28 aufgewickelte Spulen 11. Bei den Spulen 11 kann es sich auch um Doppelspulen handeln.

Jede Spule 11 wird auf dem Statorpolzahn 7 durch je einen Polschuh 15 befestigt. Jedes freie Ende eines Statorpolzahns 7 und jeder Polschuh 15 sind bspw. so ausgebildet, dass es beim Zusammenfügen zu einer Presspassung kommt. Jede andere Befestigungsart ist denkbar.

Dadurch wird ein Stator 1 erreicht, dessen Innendurchmesser zwischen gegenüberliegenden Polschuhen 15 eine maximale Toleranz von 0,05 mm hat.

Bei der Montage werden die Polschuhe 15 auf die Statorpolzähne 7 aufgesetzt und mittels einem in Richtung der Mittelachse 2 eingeführten Dorn ausreichend auf den Statorpolzähnen 7 fixiert und bzgl. der Mittelachse 2 zentriert.

Figur 2 zeigt einen Polschuh 15.

Der Polschuh 15 hat an einer Aussenfläche 17 eine Nut 18, mittels der er auf das freie Ende des Statorpolzahns 7 gedrückt wird, so dass es zu einer Presspassung kommt. Als Material für den Polschuh 15 kann weichmagnetisches, sogenanntes SMC oder SMS-Material verwendet werden, das

presstechnisch leicht herstellbar und formbar ist. Dieses Vollmaterial erlaubt es auch, den magnetischen Fluss definiert zu leiten.

Ein Stator nach dem Stand der Technik besteht aus einem Blechpaket. Ein geblechter Polschuh ist jedoch nur mit erheblichen Aufwand aus Blechlaminat herstellbar.

Ein die Erstreckung des Polschuhs 15 in Umfangrichtung um die Mittelachse 2 erfassender Öffnungswinkel  $\alpha$  kann deshalb gegenüber dem Stand der Technik vergrößert sein, wodurch ein Zahnfusspalt 20 (Fig. 1) kleiner gestaltet ist und damit ein Rastmoment für einen Übergang zwischen zwei Raststellungen verkleinert ist, weil durch einen kleineren Zahnfusspalt 20 ein magnetischer Widerstand verringert wird.

Figur 3 zeigt einen Langpolschuh 24.

Der Langpolschuh 24 ist ein in beiden axialen Richtungen gegenüber einem Ausführungsbeispiel gemäss Figur 2 verlängerter Polschuh 15, dessen Nut 18 an beiden Enden durch die Verlängerung geschlossen ist und eine Vertiefung 26 bildet.

Figur 4 zeigt einen Langpolschuh 24 auf dem der Spulenkörper 28 angeordnet ist.

Der Spulenkörper 28 ist bspw. aus Kunststoff an den Langpolschuh 24 angespritzt. Es sind bspw.

Hinterschneidungen im Polschuh 15 bzw. Langpolschuh 24 vorgesehen, d.h. es wird eine Rastverbindung mit dem Polzahn 7 gebildet, so dass der Spulenkörper 28 an dem Polzahn 7 fixiert ist.

Auf den Spulenkörper 28 ist eine Spule 11 gewickelt, die vor der Montage auf den Statorring 3 geprüft werden kann, d.h. nur überprüfte Spulen 11 werden montiert. Ein als schlecht geprüfter Stator 1, der miteinander verdrahtete Spulen 11

umfasst, muss damit nicht wegen einer einzelnen schlechten Spule 1 komplett aussortiert werden.

An einem axialen Ende des Spulenkörpers 28 befindet sich ein Teil der Spule 11 (nicht gezeigt) in einem Wickelkopfraum 23. Der Langpolschuh 24 ermöglicht es, einen magnetischen Streufluss einer erregenden Spule 11 auch im Bereich des Wickelkopfraums 23 der Spule 11 definiert zu führen und trägt somit ebenfalls bei entsprechender Dimensionierung eines Rotors zum Drehmoment bei.

Der Spulenkörper 28 isoliert auch die Spule 11 elektrisch gegenüber dem Polzahn 7 und/oder gegenüber dem Polschuh 15 bzw. dem Langpolschuh 24. Der Spulenkörper 28 hat zumindest ein elektrisches Anschlusselement 34, welches zur Kontaktierung zumindest eines Endes einer Spule 11 mit einer äusseren Spannungsversorgung dient. In diesem Ausführungsbeispiel werden die elektrischen Anschlusselemente 34 durch zwei Pin's 38 gebildet, die in dem Spulenkörper 28 angeordnet sind. Es kann sich bei dem elektrischen Anschlusselement 34 bspw. auch um eine Schneidklemmverbindung handeln.

## Ansprüche

1. Stator (1), insbesondere für einen elektrischen Innenläufermotor,  
mit zumindest einem Statorpolzahn (7),  
mit zumindest einer vorgefertigten Spule (11), die auf  
den Statorpolzahn (7) aufgeschoben und darauf befestigt  
ist,  
  
dadurch gekennzeichnet, dass  
  
die Spule (11) durch einen Polschuh (15) am Statorpolzahn  
(7) befestigt ist.
2. Stator nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
  
an dem Polschuh (15) ein Spulenkörper (28) angeordnet  
ist.
3. Stator nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
  
der Polschuh (15) aus einem weichmagnetischen

Vollmaterial ist.

4. Stator nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass

an dem Polschuh (15) der Spulenkörper (28) angespritzt  
ist.

5. Stator nach Anspruch 3 oder 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass

der Spulenkörper (28) zumindest ein elektrisches  
Anschlusselement (34) hat.

6. Stator nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass

das elektrische Anschlusselement (34) ein Pin (38) ist.

7. Stator nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass

der Polschuh (15) durch Presspassung an dem Statorpolzahn  
(7) befestigt ist.



1/4

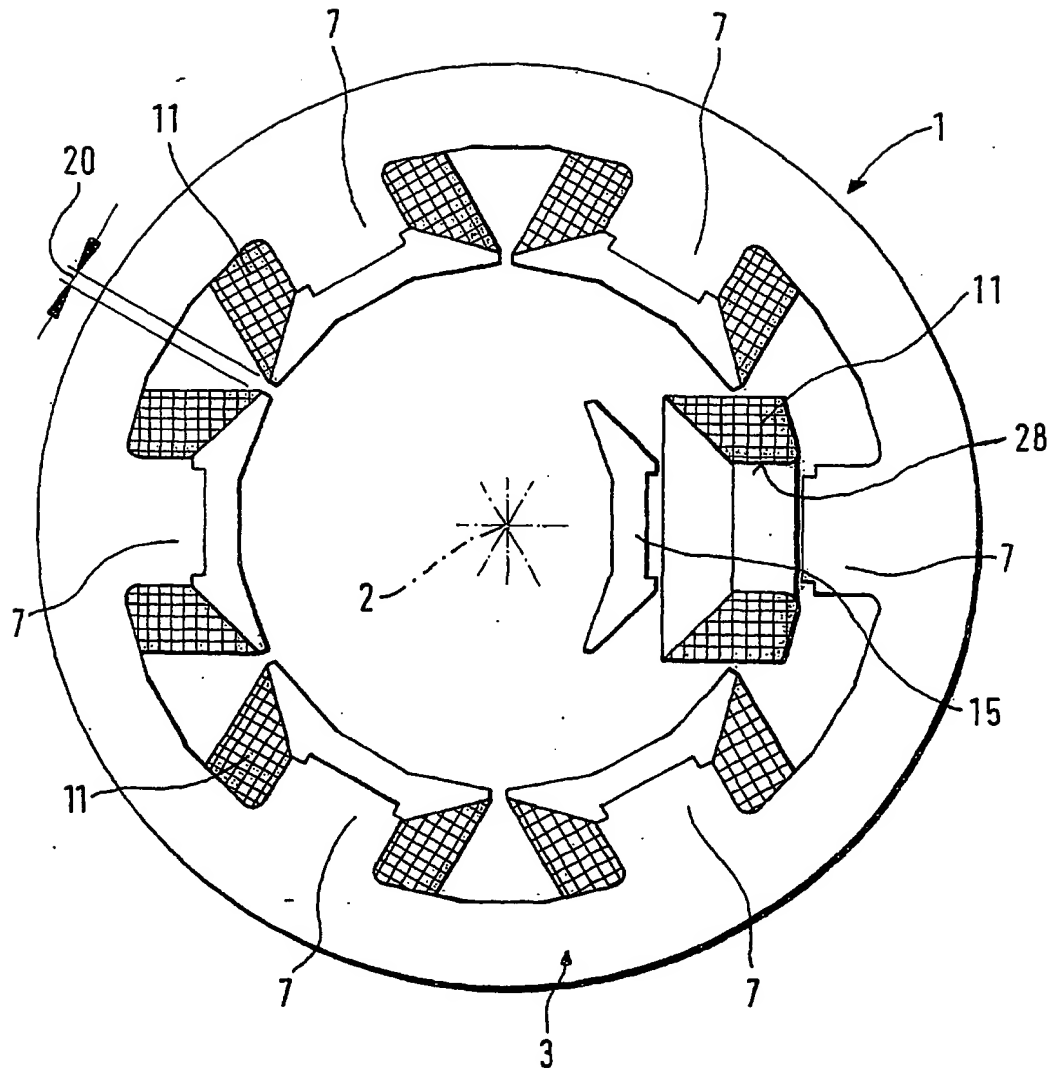
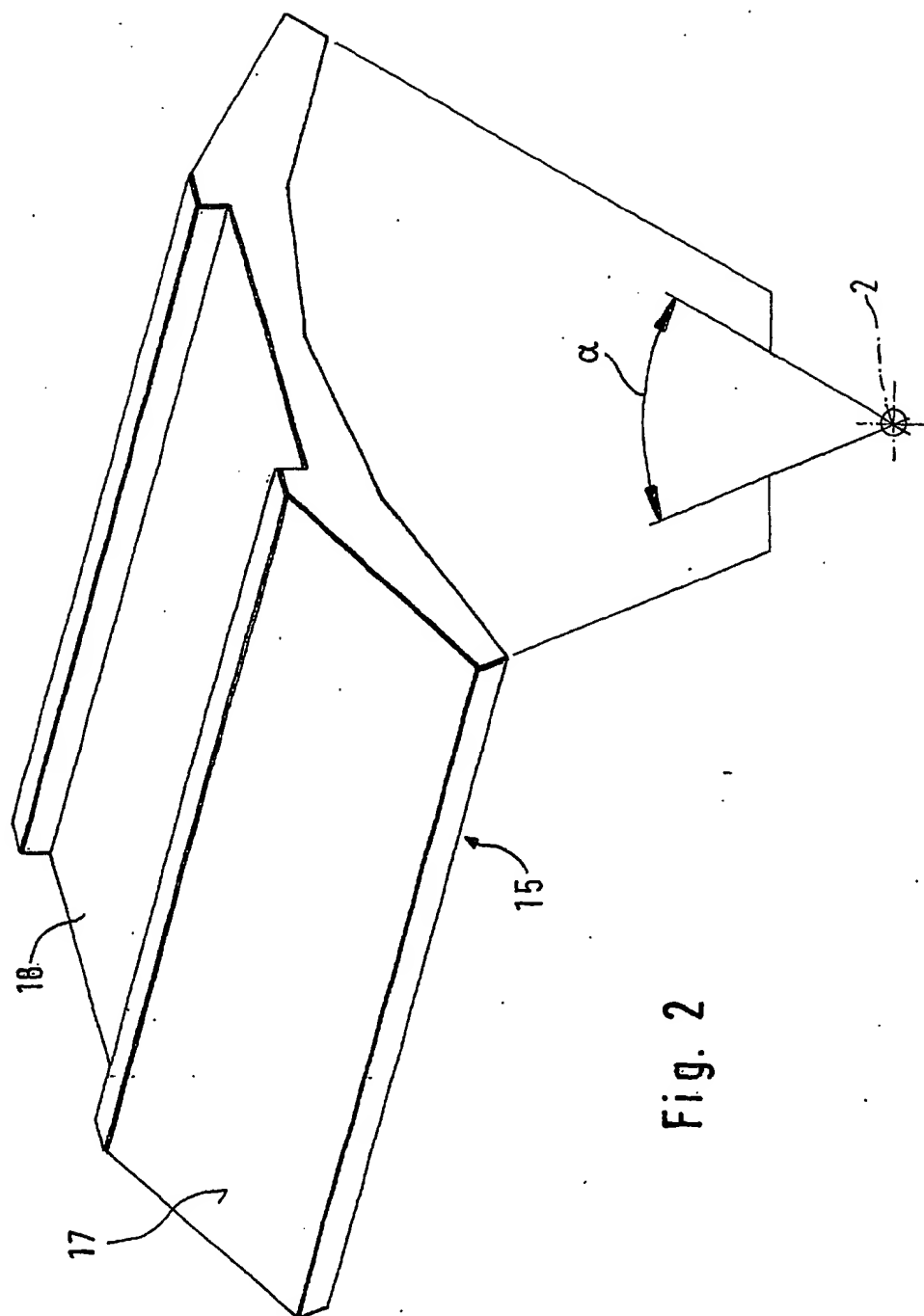


Fig. 1

2/4



3 / 4

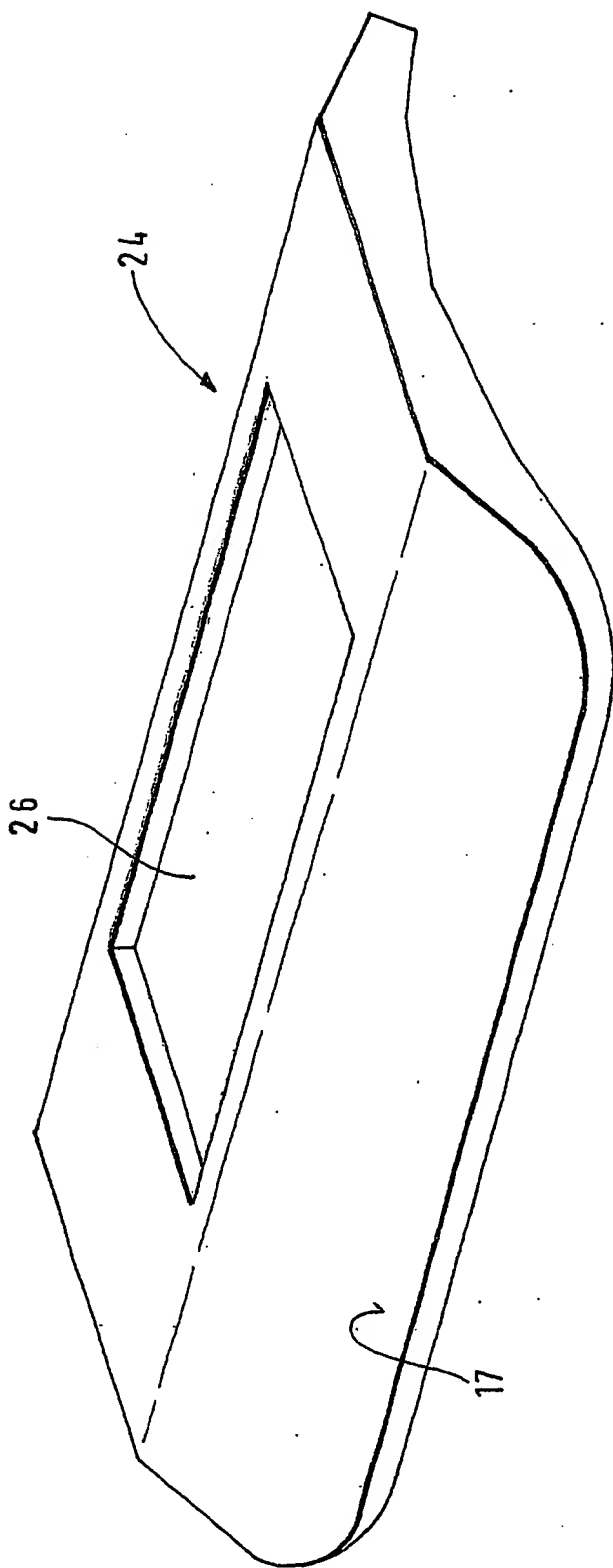


Fig. 3

4 / 4

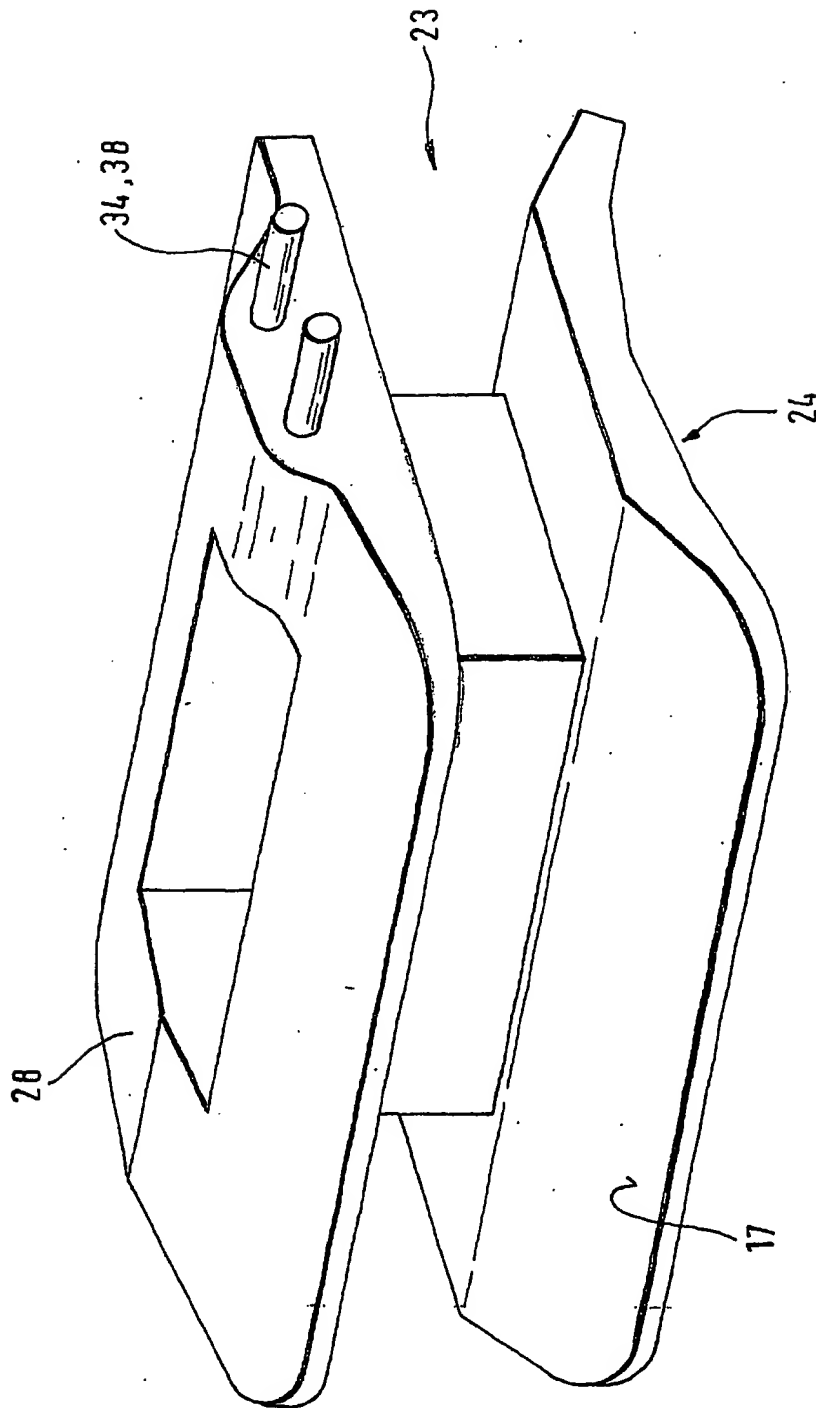


Fig. 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/01666

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H02K3/52 H02K1/14 H02K1/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02K H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 910 152 A (BITRON SPA) 21 April 1999 (1999-04-21)	1,2,4-6
Y	column 2, line 26 -column 3, line 49; figures 1-7	3
A	---	7
Y	US 4 152 179 A (FALKOWSKI EDWARD C ET AL) 1 May 1979 (1979-05-01) abstract	3
X	DE 700 420 C (SIEMENS-SCHUCKERWERKE) 19 December 1940 (1940-12-19)	1,3
A	page 2, line 1 -page 2, line 75; figures 1-3	2,4-7
	---	
	---/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 September 2001

Date of mailing of the international search report

26/09/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kugler, D

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/01666

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 1 776 518 A (PHELAN MCSHANE) 23 September 1930 (1930-09-23)	1
A	page 1, line 71 -page 2, line 33; figures 1-4	2-7
X	US 1 414 773 A (COSEO FREDERICK C) 2 May 1922 (1922-05-02)	1
A	page 1, line 41 -page 1, line 105; figures 1-4	2-7

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 01/01666

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0910152	A	21-04-1999	IT T0970909 A	16-04-1999
US 4152179	A	01-05-1979	NONE	
DE 700420	C		NONE	
US 1776518	A	23-09-1930	NONE	
US 1414773	A	02-05-1922	NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01666

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H02K3/52 H02K1/14 H02K1/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H02K H01F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 910 152 A (BITRON SPA) 21. April 1999 (1999-04-21)	1,2,4-6
Y	Spalte 2, Zeile 26 - Spalte 3, Zeile 49; Abbildungen 1-7	3
A		7
Y	US 4 152 179 A (FALKOWSKI EDWARD C ET AL) 1. Mai 1979 (1979-05-01) Zusammenfassung	3
X	DE 700 420 C (SIEMENS-SCHUCKERWERKE) 19. Dezember 1940 (1940-12-19)	1,3
A	Seite 2, Zeile 1 - Seite 2, Zeile 75; Abbildungen 1-3	2,4-7
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. September 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/09/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kugler, D

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen  
PCT/DE 01/01666

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 1 776 518 A (PHELAN MCSHANE)	1
A	23. September 1930 (1930-09-23) Seite 1, Zeile 71 -Seite 2, Zeile 33; Abbildungen 1-4	2-7
X	US 1 414 773 A (COSEO FREDERICK C)	1
A	2. Mai 1922 (1922-05-02) Seite 1, Zeile 41 -Seite 1, Zeile 105; Abbildungen 1-4	2-7

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Juli 1992)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01666

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0910152	A	21-04-1999	IT T0970909 A	16-04-1999
US 4152179	A	01-05-1979	KEINE	
DE 700420	C		KEINE	
US 1776518	A	23-09-1930	KEINE	
US 1414773	A	02-05-1922	KEINE	

Formblatt PCT/ISA210 (Anhang Patentfamilie)(Juli 1992)